

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-128362

(43)Date of publication of application : 10.05.1994

(51)Int.Cl.

C08G 61/00

C08G 59/20

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 04-277503

(71)Applicant : NITTO DENKO CORP

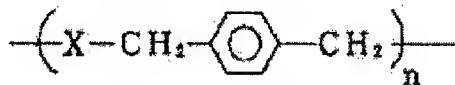
(22)Date of filing : 15.10.1992

(72)Inventor : NAKAMURA YOSHINOBU
AKIZUKI SHINYA
SAITO KIYOSHI(54) COMPOUND FOR SEALING AGENT, SEMICONDUCTOR-SEALING EPOXY RESIN
COMPOSITION CONTAINING SAME, AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a semiconductor-sealing epoxy resin compsn. which gives a sealed semiconductor device improved in the characteristics determined by the TCT test and excellent in crack resistance when dipped in a molten solder.

CONSTITUTION: A semiconductor device is sealed with an epoxy resin compsn. which contains an epoxy resin, a compd. consisting of repeating units of the formula wherein X is an anthracene-derived divalent org. group having one to three hydroxyl groups, and an inorg. filler.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-128362

(43)公開日 平成 6 年(1994) 5 月10日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 G 61/00	N L F	8215-4 J		
59/20	N H K	8416-4 J		
H 0 1 L 23/29				
23/31				
		8617-4M	H 0 1 L 23/ 30	R
			審査請求 未請求	請求項の数 8 (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平4-277503

(22)出願日 平成 4 年(1992)10月15日

(71)出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号

(72)発明者 中村 吉伸

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 秋月 伸也

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
電工株式会社内

(72)発明者 斎藤 潔

大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 西藤 征彦

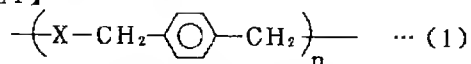
(54)【発明の名称】 封止剤用化合物およびそれを用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびに半導体装置

(57)【要約】

【目的】 T C Tテストで評価される各特性の向上および半田熔融液に浸漬時の耐クラック性に優れた半導体装置を得ることのできるノボラック体、エポキシ樹脂およびそれを用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびに半導体装置の提供をする。

【構成】 エポキシ樹脂、下記の一般式 (1) で表される繰り返し単位を有する封止剤用化合物および無機質充填剤を含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を樹脂封止する。

【化 1】



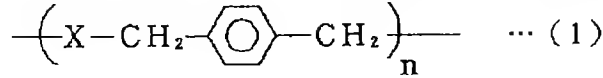
〔上記式 (1) において、Xはアントラセンから誘導される二価の有機基であって、水酸基を 1～3 個有するものである。〕

【特許請求の範囲】

【請求項1】 下記の一般式(1)で表される繰り返し*

* 単位を有することを特徴とする封止剤用化合物。

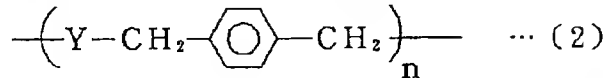
【化1】



【上記式(1)において、Xはアントラセンから誘導される二価の有機基であって、水酸基を1～3個有するものである。】

※【請求項2】 下記の一般式(2)で表される繰り返し単位を有することを特徴とする封止剤用化合物。

【化2】



【上記式(2)において、Yは1～3個のOH基を有するアントラセンにおいて、OH基の少なくとも一部をグリシジルエーテル化したものから誘導される二価の有機基である。】

【請求項3】 エポキシ樹脂と、請求項1記載の封止剤用化合物からなる硬化剤と、硬化促進剤とを含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】 請求項2記載の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂と、硬化剤と、硬化促進剤とを含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】 請求項2記載の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂と、請求項1記載の封止剤用化合物からなる硬化剤と、硬化促進剤とを含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項6】 請求項3記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

【請求項7】 請求項4記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

【請求項8】 請求項5記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、信頼性に優れた半導体装置を作製するために用いられる封止剤用化合物およびそれを用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびに半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 トランジスター、IC、LSI等の半導体素子は、従来セラミックパッケージ等によって封止され、半導体装置化されていたが、最近では、コスト、量産性の観点から、プラスチックパッケージを用いた樹脂封止が主流になっている。この種の樹脂封止には、従来からエポキシ樹脂が使用されており良好な成績を収めて★

★いる。しかしながら、半導体分野の技術革新によって集積度の向上とともに素子サイズの大形化、配線の微細化が進み、パッケージも小形化、薄形化する傾向にあり、これに伴って封止材料に対してより以上の信頼性(得られる半導体装置の熱応力の提言、耐湿信頼性、耐熱衝撃試験に対する信頼性等)の向上が要望されている。特に近年、半導体素子サイズはますます大形化する傾向にあり、半導体封止樹脂の性能を評価する加速試験である熱サイクル試験(TCTテスト)に対するより以上の性能の向上が要求されている。また、半導体パッケージの実装方法として表面実装が主流となっており、このために半導体パッケージを吸湿させたり半田溶融液に浸漬してもパッケージにクラックや膨れが発生しないという特性が要求されている。これに関して従来よりTCTテストで評価される各特性の向上のためにシリコン化合物でエポキシ樹脂を変性して熱応力を低減させることが検討されており、また半田浸漬時の耐クラック性の向上のためにリードフレームとの密着性の向上等が検討されてきたが、その効果は未だ充分ではない。

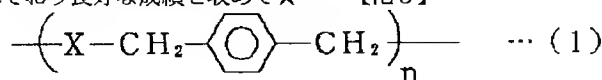
【0003】 上記のように、これまでの封止用エポキシ樹脂組成物は、TCTテストの結果や半田浸漬時の耐クラック性の特性が充分ではなかった。このために、上記の技術革新による半導体素子サイズの大形化や表面実装化に対応できるように、上記の両特性の向上が強く望まれている。

【0004】 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、TCTテストで評価される各特性の向上および半田溶融液に浸漬時の耐クラック性に優れた半導体装置を得ることのできる封止剤用化合物およびそれを用いた半導体封止用エポキシ樹脂組成物ならびに半導体装置の提供をその目的とする。

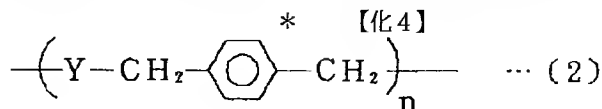
【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明は、下記の一般式(1)で表される繰り返し単位を有する封止剤用化合物を第1の要旨とし、

【化3】



〔上記式(1)において、Xはアントラセンから誘導される二価の有機基であって、水酸基を1～3個有するものである。〕



〔上記式(2)において、Yは1～3個のOH基を有するアントラセンにおいて、OH基の少なくとも一部をグリシジルエーテル化したものから誘導される二価の有機基である。〕

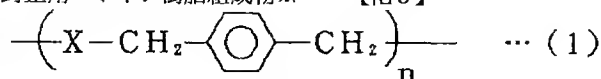
【0006】また、エポキシ樹脂と、上記第1の要旨の封止剤用化合物からなる硬化剤と、硬化促進剤とを含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を第3の要旨とし、上記第2の要旨の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂と、硬化剤と、硬化促進剤とを含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を第4の要旨とし、上記第2の要旨の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂と、第1の要旨の封止剤用化合物からなる硬化剤と、硬化促進剤とを含有する半導体封止用エポキシ樹脂組成物を第5の要旨とする。さらに、上記第3の要旨である半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置を第6の要旨とし、第4の要旨である半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置を第7の要旨とし、第5の要旨である半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて半導体素子を封止してなる半導体装置を第8の要旨とする。

【0007】

【作用】本発明者らは、TCTテストで評価される各特性の向上および半田熔融液に浸漬した際の耐クラック性の向上を実現するために一連の研究を重ねた。その結果、封止剤用化合物として特殊な骨格を有する化合物、すなわち前記のように繰り返し単位中にアントラセン骨格を有する化合物を用いると、封止樹脂中の主骨格にアントラセン骨格が形成され、TCTテストおよび吸湿後の半田熔融液に浸漬した際の耐クラック性の双方に優れるようになることを見出し本発明に到達した。

【0008】つぎに、本発明を詳しく説明する。

【0009】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物※



〔上記式(1)において、Xはアントラセンから誘導される二価の有機基であって、水酸基を1～3個有するものである。〕

【0015】上記式(1)で表される繰り返し単位を有する封止剤用化合物は、水酸基を1～3個有するアントラセンと、アラルキルエーテル(p-キシレンあるいはo-キシレン)を用い、フリーデルクラフツ反応により縮合させることにより得られる。上記アントラセンとしては、ヒドロキシアントラセン、ジヒドロキシアントラ

* 下記の一般式(2)で表される繰り返し単位を有する封止剤用化合物を第2の要旨とする。

【化4】

※としては、主成分を構成するエポキシ樹脂成分と、硬化剤成分との組み合わせにより、つぎの3種類の態様がある。そして、上記3種類の態様に、それぞれ無機質充填剤が加えられる。

【0010】第1の態様は、通常のエポキシ樹脂と、新規の封止剤用化合物からなる硬化剤との組み合わせであり、第2の態様は、新規の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂と通常のエポキシ樹脂との組み合わせであり、第3の態様は上記新規の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂と新規の封止剤用化合物からなる硬化剤との組み合わせである。このような組み合わせからなる半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、通常、粉末状あるいはこれを打錠したタブレット状になっている。

【0011】まず、第1の態様について説明する。

【0012】上記第1の態様において用いられる通常のエポキシ樹脂は、2個以上のエポキシ基を有するものであれば特に分子量、分子構造等に制限するものではなく従来の公知のものが用いられる。例えば、ビスフェノールA型、フェノールノボラック型、クレゾールノボラック型等が用いられる。これら樹脂のなかでも融点が室温を超えており、室温下では固形状もしくは高粘度の溶液状を呈するものが好結果をもたらす。上記ノボラック型エポキシ樹脂としては、通常、エポキシ当量160～250、軟化点50～130℃のものが用いられ、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂としては、エポキシ当量180～210、軟化点60～110℃のものが一般に用いられる。

【0013】上記新規の封止剤用化合物からなる硬化剤は、下記の一般式(1)で表される繰り返し単位を有するものである。

【0014】

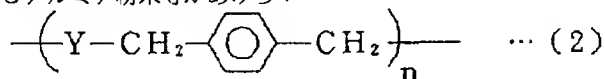
【化5】

セン、トリヒドロキシアントラセンがあげられる。具体的には、1-ヒドロキシアントラセン、2-ヒドロキシアントラセン、9-ヒドロキシアントラセン、1,2-ジヒドロキシアントラセン、1,4-ジヒドロキシアントラセン、9,10-ジヒドロキシアントラセン、1,2,10-トリヒドロキシアントラセン、1,8,9-トリヒドロキシアントラセン、1,2,7-トリヒドロキシアントラセンを用いるのが好適である。なかでも、水酸基当量が70～130で、軟化点が70～140℃

5
 のものが好ましい。また、上記アラルキルエーテルとしては、 α 、 α' -ジメトキシパラエチレンを用いるのが好ましい。さらに、上記式(1)において、繰返し数 n は2~500の範囲が好ましく、特に好ましくは2~10である。そして、上記式(1)で表される繰返し単位を有する封止剤用化合物は、硬化剤成分として用いる場合、水酸基当量106~200、軟化温度60~180℃のものが好ましい。

【0016】上記通常のエポキシ樹脂と新規の封止剤用化合物からなる硬化剤との配合比は、上記エポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たり硬化剤中の水酸基が0.8~1.2当量となるように配合することが好ましい。

【0017】上記通常のエポキシ樹脂および新規の硬化剤とともに用いられる無機質充填剤としては、特に限定するものではなく、一般に用いられてい石英ガラス粉末、タルク、シリカ粉末およびアルミナ粉末等があげら*



【上記式(2)において、Yは1~3個のOH基を有するアントラセンにおいて、OH基の少なくとも一部をグリシジルエーテル化したものから誘導される二価の有機基である。】

【0021】上記式(2)で表される繰返し単位を有する封止剤用化合物は、つぎのようにして作製される。すなわち、まず、水酸基を1~3個有するアントラセンと、アラルキルエーテル(p-キシレンあるいはo-キシレン)を用い、フリーデルクラフツ反応により縮合させる。このようにして前記一般式(1)で表される繰返し単位を有する封止剤用化合物を作製する。この化合物の水酸基当量は、前記一般式(1)の場合と同様に、水酸基当量が106~200で、軟化温度が60~180℃が好ましい。ついで、このようにして得られる化合物をエピクロルヒドリンと反応させてグリシジルエーテル化することにより新規の封止剤用化合物が得られる。上記アントラセンとしては、ヒドロキシアントラセン、ジヒドロキシアントラセン、トリヒドロキシアントラセンがあげられる。具体的には、1-ヒドロキシアントラセン、2-ヒドロキシアントラセン、9-ヒドロキシアントラセン、1,2-ジヒドロキシアントラセン、1,4-ジヒドロキシアントラセン、9,10-ジヒドロキシアントラセン、1,2,10-トリヒドロキシアントラセン、1,8,9-トリヒドロキシアントラセン、1,2,7-トリヒドロキシアントラセンを用いるのが好適である。なかでも、水酸基当量が70~130で、軟化点が70~140℃のものが好ましい。また、上記アラルキルエーテルとしては、 α 、 α' -ジメトキシパラエチレンを用いるのが好ましい。さらに、上記式

(2)において、繰返し数 n は2~500の範囲が好ましく、特に好ましくは2~10である。さらに、上記

*れる。特にシリカ粉末を用いるのが好適である。このような無機質充填剤の含有量は、シリカ粉末の場合、エポキシ樹脂組成物全体中の50重量% (以下「%」と略す) 以上に設定することが好ましい。より好ましくは70%以上であり、特に好ましくは75%以上である。すなわち、無機質充填剤の含有量が50%を下回ると充填剤を含有した効果が大幅に低下する傾向がみられるからである。

【0018】つぎに、前記第2の態様について説明する。

【0019】前記第2の態様に用いられる新規の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂は、下記の一般式(2)で表される繰返し単位を有するものである。

【0020】

【化6】

式(2)で表される繰返し単位を有する封止剤用化合物は、エポキシ樹脂成分として用いる場合、エポキシ基当量112~338、軟化温度60~150℃のものが好ましい。

【0022】上記新規の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂とともに用いられる硬化剤としては、例えば通常のノボラック型フェノール樹脂があげられ、具体的にはフェノールノボラック、クレゾールノボラック樹脂等が好適に用いられる。これらノボラック樹脂は、軟化点が50~110℃、水酸基当量が70~150のものを用いることが好ましい。特に上記ノボラック樹脂のなかでもフェノールノボラック樹脂を用いることが好結果をもたらす。

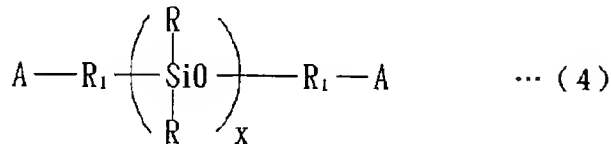
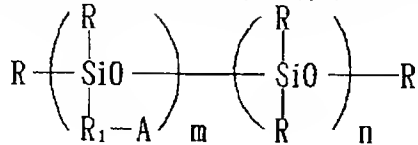
【0023】上記新規の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂と通常の硬化剤との配合比は、前記第1の態様と同様、上記新規のエポキシ樹脂中のエポキシ基1当量当たり通常の硬化剤中の水酸基が0.8~1.2当量となるように配合することが好ましい。

【0024】また、上記新規の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂および通常の硬化剤とともに用いられる無機質充填剤は、前記第1の態様と同様のものがあげられ、含有量も同様の割合に設定することが好適である。

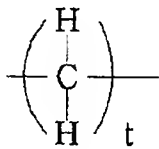
【0025】つぎに、前記第3の態様について説明する。

【0026】前記第3の態様は、新規の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂と新規の封止剤用化合物からなる硬化剤との組み合わせであり、上記新規の封止剤用化合物からなるエポキシ樹脂、新規の封止剤用化合物からなる硬化剤および無機質充填剤とも、前記第1の態様および第2の態様において用いられるものと同様のものがあげられる。

【0027】なお、前記第1～第3の態様において、エポキシ樹脂成分として上記特殊なエポキシ樹脂を用いる場合、従来用いられる通常のエポキシ樹脂をエポキシ樹脂成分全体の50%以内の割合で併用してもよい。また、硬化剤成分として上記特殊な硬化剤を用いる場合、上記エポキシ樹脂成分と同様従来用いられる通常の硬化剤を硬化剤成分全体の50%以内の割合で併用してもよい。すなわち、通常のエポキシ樹脂および通常の硬化剤が各成分全体の50%を超えると目的とするTCTテストで評価される各特性の向上効果が得られ難くなるから*10



(上記式(1)および(2)において、Rはメチル基、R₁は



(ただしtは1～3の整数)、Aはアミノ基、カルボキシル基、水酸基またはシクロヘキセンオキサイド基、mは1～300の整数でnは0または1～300の整数(ただしm+n=1～500の整数)、Xは10～300の整数である。]

【0030】このようなシリコン化合物の配合量は、シリコン化合物が半導体封止用エポキシ樹脂組成物全体の5%以下になるように設定するのが好ましい。特に好ましくは0.5～3.0%の範囲内である。すなわち、シリコン化合物の配合量が5%を超えると耐熱性等の特性が低下する傾向がみられるからである。

【0031】なお、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、前記第1～第3の態様で用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分、無機質充填剤およびシリコン化合物以外に、必要に応じて硬化促進剤、三酸化アンチモン、リン系化合物等の難燃剤や顔料、シランカップリング剤等のカップリング剤等を用いることができる。

【0032】上記硬化促進剤としては、特に限定するものではなく従来公知のもの、例えばトリフェニルホスフィン等のトリアリルホスフィン化合物、三級アミン、四級アンモニウム塩、イミダゾール類およびホウ素化合物等があげられる。これらは単独でもしくは併せて用い

*である。

【0028】さらに、前記第1～第3の態様において用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分および無機質充填剤に加えて、シリコン化合物を併用することも効果的である。上記シリコン化合物としては、下記の一般式(3)および(4)で表されるものがあげられ、単独でもしくは併せて用いられる。

【0029】

【化7】

… (3)

… (4)

れる。

【0033】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、例えばつぎのようにして製造することができる。すなわち、第1～第3の態様で用いられるエポキシ樹脂成分、硬化剤成分および無機質充填剤、さらにこれらに加えてシリコン化合物、そして必要に応じて硬化促進剤、難燃剤、顔料およびカップリング剤を所定の割合で配合する。ついで、これらの混合物をミキシングロール機等の混練機にかけ、加熱状態で溶融混練してこれを室温に冷却した後、公知の手段によって粉碎し、必要に応じて打錠するという一連の工程によって目的とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得ることができる。

【0034】このような半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いての半導体素子の封止等は特に限定するものではなく、通常のトランスファー成形、注型方法等の公知のモールド方法によって行うことができる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明は、特殊な骨格を有する化合物、すなわちアントラセン骨格を有する封止剤用化合物をエポキシ樹脂成分および硬化剤の少なくとも一方として用いて得られる半導体封止用エポキシ樹脂組成物によって半導体素子を樹脂封止する。このため、封止樹脂中にアントラセン骨格が形成され、TCTテストで評価される特性が向上して長寿命になる。また、吸湿後、半田熔融液に浸漬した場合においてもパッケージクラックが発生しにくい。さらに、上記特殊な半導体封止用エポキシ樹脂組成物による封止により、8ピン以

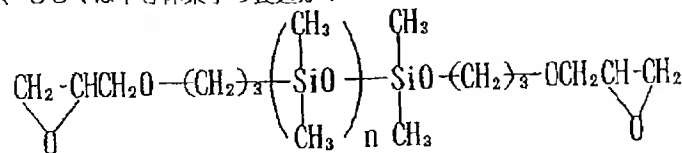
* 4mm以上の大形の半導体装置において、上記のような高信頼性が得られるようになるのであり、これが大きな特徴である。

【0036】つぎに、実施例について比較例と併せて説明する。

【0037】半導体封止用エポキシ樹脂組成物の作製に先立って、下記のシリコン化合物a～d、エポキシ樹脂A～Gおよび硬化剤A～Gを準備した。

【0038】〔シリコン化合物a〕

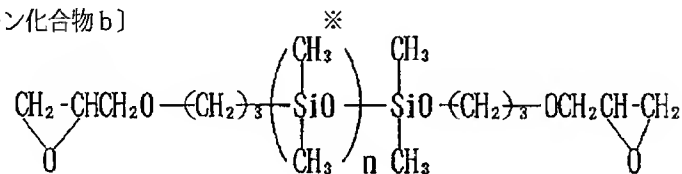
【化8】



エポキシ当量：1800

※【化9】

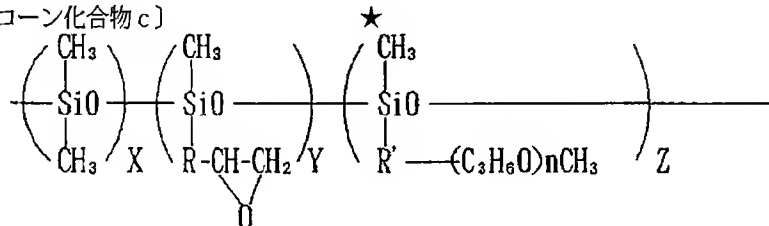
【0039】〔シリコン化合物b〕



エポキシ当量：3000

★【化10】

【0040】〔シリコン化合物c〕

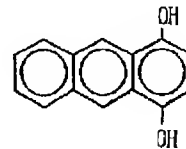
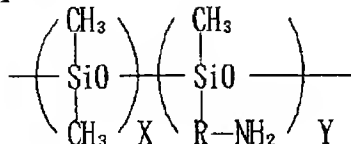


エポキシ当量：7000

【化12】

【0041】〔シリコン化合物d〕

【化11】



アミン当量：3800

【0042】なお、上記シリコン化合物a～dにおいて、nの値は、シリコン化合物aでは40、シリコン化合物bでは60、シリコン化合物cでは29である。Xの値は、シリコン化合物cでは152、シリコン化合物dでは148である。Yの値は、シリコン化合物cおよびシリコン化合物dとも3である。Zの値は、シリコン化合物cでは5である。

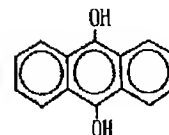
【0043】〔エポキシ樹脂A〕下記の構造式で表される1,4-ジヒドロキシアントラセンとp-キシレンとを反応させた。

ついで、これにエピクロルヒドリンを反応させてグリシジルエーテル化した。

40 エポキシ当量：212、軟化温度：110℃

【0044】〔エポキシ樹脂B〕下記の構造式で表される9,10-ジヒドロキシアントラセンとp-キシレンとを反応させた。

【化13】



50 ついで、これにエピクロルヒドリンを反応させてグリシ

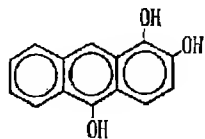
11

ジルエーテル化した。

エポキシ当量：112、軟化温度：108℃

【0045】〔エポキシ樹脂C〕下記の構造式で表される1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセンとp-キシレンとを反応させた。

【化14】

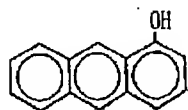


ついで、これにエピクロルヒドリンを反応させてグリシジルエーテル化した。

エポキシ当量：162、軟化温度：90℃

【0046】〔エポキシ樹脂D〕下記の構造式で表される1-モノヒドロキシアントラセンとp-キシレンとを反応させた。

【化15】



ついで、これにエピクロルヒドリンを反応させてグリシジルエーテル化した。

エポキシ当量：338、軟化温度：82℃

【0047】〔エポキシ樹脂E〕1, 4-ジヒドロキシアントラセンと1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセンの混合物〔混合比（重量比）=1/1〕とp-キシレンとを反応させた。これにエピクロルヒドリンとを反応させてグリシジルエーテル化した。

エポキシ当量：182、軟化温度：98℃

【0048】〔エポキシ樹脂F〕9, 10-ジヒドロキシアントラセンと1, 8, 10-トリヒドロキシアントラセンの混合物〔混合比（重量比）=1/1〕とp-キシレンとを反応させた。これとエピクロルヒドリンとを反応させてグリシジルエーテル化した。

エポキシ当量：182、軟化温度：96℃

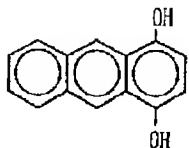
【0049】〔エポキシ樹脂G〕

o-クレゾールノボラック型エポキシ樹脂

エポキシ当量：195、軟化温度80℃

【0050】〔硬化剤A〕下記の構造式で表される1, 4-ジヒドロキシアントラセンとp-キシレンとを反応させた。

【化16】



水酸基当量：156、軟化温度：130℃

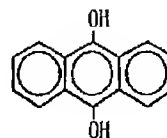
(7)

特開平6-128362

12

【0051】〔硬化剤B〕下記の構造式で表される9, 10-ジヒドロキシアントラセンとp-キシレンとを反応させた。

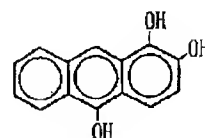
【化17】



10 水酸基当量：156、軟化温度：129℃

【0052】〔硬化剤C〕下記の構造式で表される1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセンとp-キシレンとを反応させた。

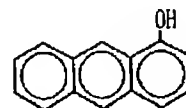
【化18】



20 水酸基当量：106、軟化温度：110℃

【0053】〔硬化剤D〕下記の構造式で表される1-モノヒドロキシアントラセンとp-キシレンとを反応させた。

【化19】



水酸基当量：282、軟化温度：101℃

30 【0054】〔硬化剤E〕1, 4-ジヒドロキシアントラセンと1, 2, 10-トリヒドロキシアントラセンの混合物〔混合比（重量比）=1/1〕とp-キシレンとを反応させた。（水酸基当量：126、軟化温度：116℃）

【0055】〔硬化剤F〕9, 10-ジヒドロキシアントラセンと1, 8, 10-トリヒドロキシアントラセンの混合物〔混合比（重量比）=1/1〕とp-キシレンとを反応させた。

（水酸基当量：126、軟化温度：118℃）

40 【0056】〔硬化剤G〕

フェノールノボラック樹脂。

水酸基当量：105、軟化温度：80℃

【0057】

【実施例1～34、比較例1～3】上記シリコン化合物a～d、エポキシ樹脂A～Gおよび硬化剤A～Gと、下記の表1～表6に示す各成分を同表に示す割合で配合し、ミキシングロール機（温度100℃）で3分間溶融混練を行い、冷却固化後粉碎して目的とする粉末状の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。

【0058】

50

【表1】

(重量部)

		実 施 例							
		1	2	3	4	5	6	7	8
エポキシ樹脂	G	100	100	100	100	100	100	100	100
硬化剤	A	80	80	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	80	80	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	54	54	—	—
	D	—	—	—	—	—	—	145	145
	E	—	—	—	—	—	—	—	—
	F	—	—	—	—	—	—	—	—
	G	—	—	—	—	—	—	—	—
シリコン化合物	a	—	5	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	10	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	20	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	5
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		1065	450	349	1452	574	338	1434	1032
シリカ粉末含有量(%)		85	70	65	88	78	65	85	80

【0059】

【表2】

		実 施 例		
		9	10	11
エポキシ樹脂 G		100	100	100
硬化剤	A	—	—	—
	B	—	—	—
	C	—	—	—
	D	—	—	—
	E	65	65	—
	F	—	—	65
	G	—	—	—
シリコン化合物	a	—	10	—
	b	—	—	—
	c	—	—	—
	d	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3
ステアリン酸		5	5	5
シリカ粉末		613	340	1577
シリカ粉末含有量 (%)		78	65	90

(9)

特開平6-128362

16

【0060】
【表3】

10

20

30

		実 施 例							
		1 2	1 3	1 4	1 5	1 6	1 7	1 8	1 9
エポキシ樹脂	A	100	100	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	100	100	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	100	100	—	—
	D	—	—	—	—	—	—	100	100
	E	—	—	—	—	—	—	—	—
	F	—	—	—	—	—	—	—	—
	G	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤	G	50	50	50	50	65	65	31	31
シリコン化合物	a	—	5	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	10	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	20	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	5
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		895	380	293	1232	613	358	788	576
シリカ粉末含有量(%)		85	70	65	88	78	65	85	80

【0061】

【表4】

(11)

特開平6-128362

20

19

(重量部)

【0062】

【表5】

		実 施 例		
		2 0	2 1	2 2
エポキシ樹脂	A	—	—	—
	B	—	—	—
	C	—	—	—
	D	—	—	—
	E	100	100	—
	F	—	—	100
	G	—	—	—
硬化剤	G	58	58	58
シリコーン化合物	a	—	10	—
	b	—	—	—
	c	—	—	—
	d	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3
ステアリン酸		5	5	5
シリカ粉末		589	327	1494
シリカ粉末含有量(%)		78	65	90

10

20

30

		実 施 例							
		2 3	2 4	2 5	2 6	2 7	2 8	2 9	3 0
エポキシ樹脂	A	100	100	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	100	100	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	100	100	—	—
	D	—	—	—	—	—	—	100	100
	E	—	—	—	—	—	—	—	—
	F	—	—	—	—	—	—	—	—
硬化剤	A	61	61	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	61	61	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	44	44	—	—
	D	—	—	—	—	—	—	44	44
	E	—	—	—	—	—	—	—	—
	F	—	—	—	—	—	—	—	—
シリコン化合物	a	—	5	—	—	—	—	—	—
	b	—	—	—	10	—	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	20	—	—
	d	—	—	—	—	—	—	—	5
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		952	404	312	1305	645	375	1031	748
シリカ粉末含有量(%)		85	70	65	88	78	65	85	80

【0063】

【表6】

		実 施 例				比 較 例		
		3 1	3 2	3 3	3 4	1	2	3
エポキシ樹脂	A	—	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	—	—	—
	D	—	—	—	—	—	—	—
	E	100	100	—	—	—	—	—
	F	—	—	100	100	—	—	—
	G	—	—	—	—	100	100	100
硬化剤	A	—	—	—	—	—	—	—
	B	—	—	—	—	—	—	—
	C	—	—	—	—	—	—	—
	D	—	—	—	—	—	—	—
	E	61	61	—	—	—	—	—
	F	—	—	61	61	—	—	—
	G	—	—	—	—	54	54	54
シリコーン化合物	a	—	5	—	—	5	—	—
	b	—	—	—	10	—	—	—
	c	—	—	—	—	—	20	—
	d	—	—	—	—	—	—	—
トリフェニルホスフィン		3	3	3	3	3	3	3
ステアリン酸		5	5	5	5	5	5	5
シリカ粉末		314	1276	599	1014	668	546	378
シリカ粉末含有量(%)		65	88	78	85	80	75	70

【0064】以上の実施例および比較例によって得られたエポキシ樹脂組成物を用い、半導体素子をトランスファー成形（条件：175℃×2分、175℃×5時間後硬化）することにより半導体装置を得た。このパッケージは80ピンQFP（クウォッドフラットパッケージ、サイズ：20×14×2mm）であり、ダイパッドサイ

ズは8×8mmである。

【0065】このようにして得られた半導体装置について、-50℃/5分～150℃/5分の熱サイクルテスト（TCTテスト）を行った。また、85℃/85%相対湿度の恒温槽中に放置して吸湿させた後に、260℃の半田溶解液に10秒間浸漬する試験を行った。この結

果を下記の表7～表10に示した。

*【表7】

【0066】

*

			実 施 例								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
TCTテストでの クラック発生数 (個/5個)	サイ クル 数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	0	0	3	0	0	0	0	0	0
		3000	3	0	5	0	5	0	2	0	5
半田浸漬時の耐ク ラック性試験での クラック発生数 (個/5個)	吸 湿 時 間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		96hr	0	0	2	0	0	2	0	0	0

【0067】

※ ※【表8】

			実 施 例								
			10	11	12	13	14	15	16	17	18
TCTテストでの クラック発生数 (個/5個)	サイ クル 数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		3000	0	0	2	0	5	0	4	0	2
半田浸漬時の耐ク ラック性試験での クラック発生数 (個/5個)	吸 湿 時 間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		96hr	0	0	0	0	1	0	0	3	0

【0068】

★ ★【表9】

			実 施 例								
			19	20	21	22	23	24	25	26	27
TCTテストでの クラック発生数 (個/5個)	サイ クル 数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		3000	0	3	0	0	2	0	4	0	1
半田浸漬時の耐ク ラック性試験での クラック発生数 (個/5個)	吸 湿 時 間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		96hr	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【0069】

【表10】

			実 施 例							比 較 例		
			28	29	30	31	32	33	34	1	2	3
T C Tテストでのクラック発生数 (個/5個)	サイクル数	1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		2000	0	0	0	0	0	0	0	5	2	—
		3000	0	1	0	4	0	2	0	—	5	—
半田浸漬時の耐クラック性試験でのクラック発生数 (個/5個)	吸湿時間	48hr	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5
		72hr	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—
		96hr	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—

【0070】上記表7～表10の結果から、実施例品のT C Tテストおよび半田溶融液への浸漬時の耐クラック

性が比較例である従来品に比べて著しく優れていることがわかる。